



汽车缸体压铸模的二级抽芯机构设计

林红旗¹, 朱 磊¹, 马思远²

(1. 南阳理工学院, 河南南阳 473004; 2. 厦门大学, 福建厦门 361005)

摘要: 根据汽车缸体铸件侧面有复合、长内孔的结构特点, 设计了二级液压抽芯压铸模具。开模时, 外侧大型芯固定不动, 内侧小型芯以外侧大型芯为导向先抽出一定距离, 实现一级抽芯; 然后内、外侧型芯再一起抽出, 实现二级抽芯, 避免了抽芯时铸件孔口部位的变形、拉裂, 缩短了模具的抽芯距离。结合铸件表面质量高的使用要求, 采用了不直接推铸件的推出机构, 防止了推杆与抽芯机构在插芯时的干涉, 避免了推出机构的预复位, 简化了模具结构。经实践证明, 该模具结构紧凑合理, 工作稳定可靠。

关键词: 压铸模; 液压抽芯; 二级抽芯

中图分类号: TG249 文献标识码: B 文章编号: 1001-4977 (2015) 10-0972-03

Design of Die-Casting Die with Double Core-Pulling Mechanism of the Automotive Cylinder

LIN Hong-qi¹, ZHU Lei¹, MA Si-yuan²

(1. Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473004, Henan, China; 2. Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian, China)

Abstract: A die-casting die with double hydraulic core-pulling mechanism was designed according to the combined long hole structural feature of the automotive cylinder die casting die. Internal small core drew out a certain distance oriented by an outside fixed big core when the die was opened. Thus, the first core-pulling was accomplished. The secondary core-pulling was subsequently achieved with the internal and outside core pulled together. Some drawbacks of die orifice such as deformation and crack were thus avoided and core-pulling distance of the die was shortened. Considering the high surface quality requirement, an ejection mechanism applied on the casting indirectly was adopted. Interference between push rod and core-pulling mechanism was prevented during core inserting. Pre-reset of ejection mechanism was avoided and the die structure was simplified. Practice showed that the die operated stably and reliably with a reasonable compact structure.

Key words: die-casting die; hydraulic core-pulling; double core-pulling

汽车缸体铸件形状复杂程度中等, 表面质量要求较高, 不允许留推杆、浇口痕迹和冷隔、划伤等缺陷, 铸件壁厚均匀, 如图1所示, 材料为ZL101, 未注脱模斜度为 $1^{\circ}30'$, 未注圆角为 $R2$, 生产批量为大批量, 适合采用压铸成型。铸件两端各有一个较深内孔, 均需采用侧向抽芯机构成型。

1 模具结构

1.1 分型面

合理确定分型面, 对模具结构和铸件质量有直接影响。根据铸件结构特点, 结合浇注系统位置布置, 从减小动、定模镶块成型深度, 保证金属液充型、排气顺畅及推出铸件便捷, 方便模具分型面制造及加工精度等方面综合考虑, 选择分型面位置如图2所示。

1.2 二级液压抽芯机构

汽车缸体铸件中两端各有侧面内孔, 均需采用侧

向抽芯机构成型。左端内孔包含一个 $\Phi 68$ mm深20 mm的侧凹和一个 $\Phi 36$ mm深70 mm的侧型深孔, 如果采用单级抽芯机构, 则位于 $\Phi 68$ mm和 $\Phi 36$ mm之间、深为20 mm的铸件壁受到双重包紧力的作用, 抽芯时容易变形、拉裂或拉断, 因此决定不采用单级抽芯机构, 而应用二次联动抽芯机构^[1-2]。由于抽芯距离较长, 决

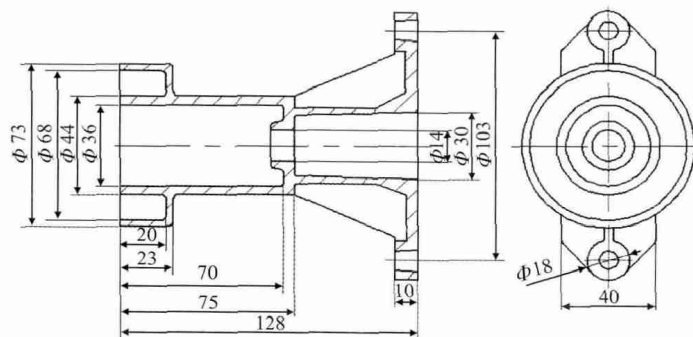


图1 汽车缸体

Fig. 1 The automotive cylinder

收稿日期: 2015-02-18收到初稿, 2015-05-14收到修订稿。

作者简介: 林红旗 (1967-), 女, 教授, 高级工程师, 主要从事材料成型、模具设计与制造的教学与科研工作。E-mail: lhq950206@sina.com

定采用液压抽芯机构^[3]。二次液压抽芯机构如图3所示。

开模后，铸件在侧型芯作用下脱离定模留在动模，启动液压抽芯器抽芯功能，液压抽芯器通过连接杆1带动一级滑块4、抽芯连接块5、左侧小型芯9向后运动，实现一次抽芯，此时二级滑块10不动，作为一级抽芯时的支承面。当左侧小型芯9抽出距离 H_1 时，后退中的一级滑块4运动 H_2 距离（要求 $H_1=H_2$ ），遇到限位螺钉3的阻挡，液压抽芯器带动一级滑块4、左侧小型芯9、二级滑块10、抽芯垫块7、左侧大型芯8一起向后运动，实现二级抽芯，当二级抽芯距离为 H_3+3 时，抽芯结束。

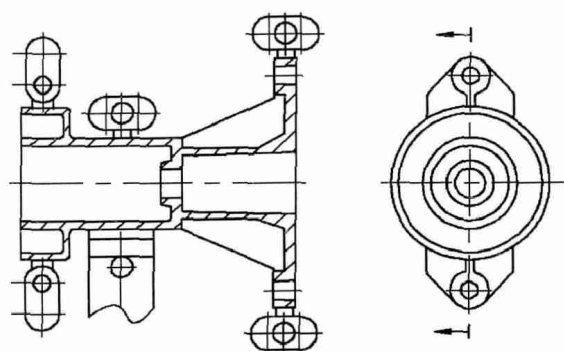
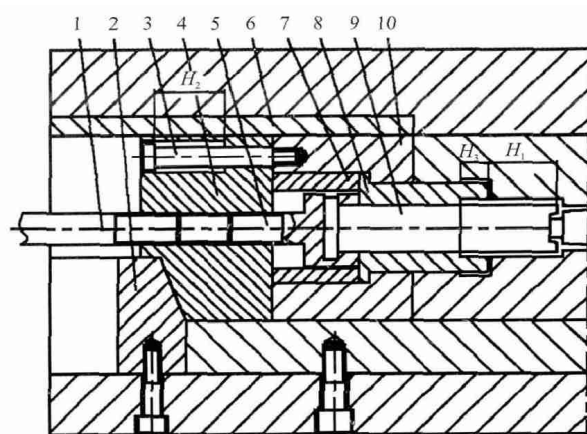


图2 分型面位置

Fig. 2 The position of parting surface



1. 液压抽芯器连接杆 2. 锁紧块 3. 限位螺钉 4. 一级滑块
5. 抽芯连接块 6. 淬硬滑道底板 7. 抽芯垫块 8. 左侧大型芯
9. 左侧小型芯 10. 二级滑块

图3 二次液压抽芯机构

Fig. 3 The die-casting die with double hydraulic core-pulling mechanism

1.3 不直接推铸件的推出机构

推出机构用于开模后卸除铸件对动模镶块的包紧力，使铸件处于方便取出的位置。推杆位置选择时常考虑以下问题：选择在铸件包紧力大的部位；选择在铸件厚壁和凸缘等处，避开薄壁部位，防止铸件推出时的变形甚至损坏；不影响铸件外观；避免与侧向抽芯机构的活动型芯发生干涉；推出力对称均匀，防止铸件在推出时歪斜而变形。

汽车缸体表面质量要求较高，不允许留推杆、浇口痕迹，因此推杆位置不能直接选择在铸件端面处。由于铸件形状为回转体，分型面又选在回转体轴线上，

开模后留在动模镶块上的铸件所受包紧力不大，因此综合考虑采用不直接推铸件的推出机构，即将推杆位置布置在模具成型部位远端且对称开设的溢流槽和浇注系统中，如图3所示，为增加推出铸件力，则溢流口的厚度适当加厚。这种不直接推铸件的推出机构，提高了铸件的表面质量，减少了人工去除毛刺的工作量，防止了推杆与抽芯机构在插芯时的干涉，避免了推出机构的预复位，简化了模具结构。

1.4 模具结构

根据铸件形状特点和铸件两侧内孔均需侧向抽芯机构成型，型腔布置采用了一模一腔；为节省优质模具钢材料，方便机械加工和热处理，动、定模成型零件及侧向型芯分别采用了组合式结构。铸件右边三处侧向孔形状单一，采用了斜导柱驱动滑块、滑块带动三个侧型芯的单级侧向抽芯机构。综合分析后确定的汽车缸体压铸模如图4所示。

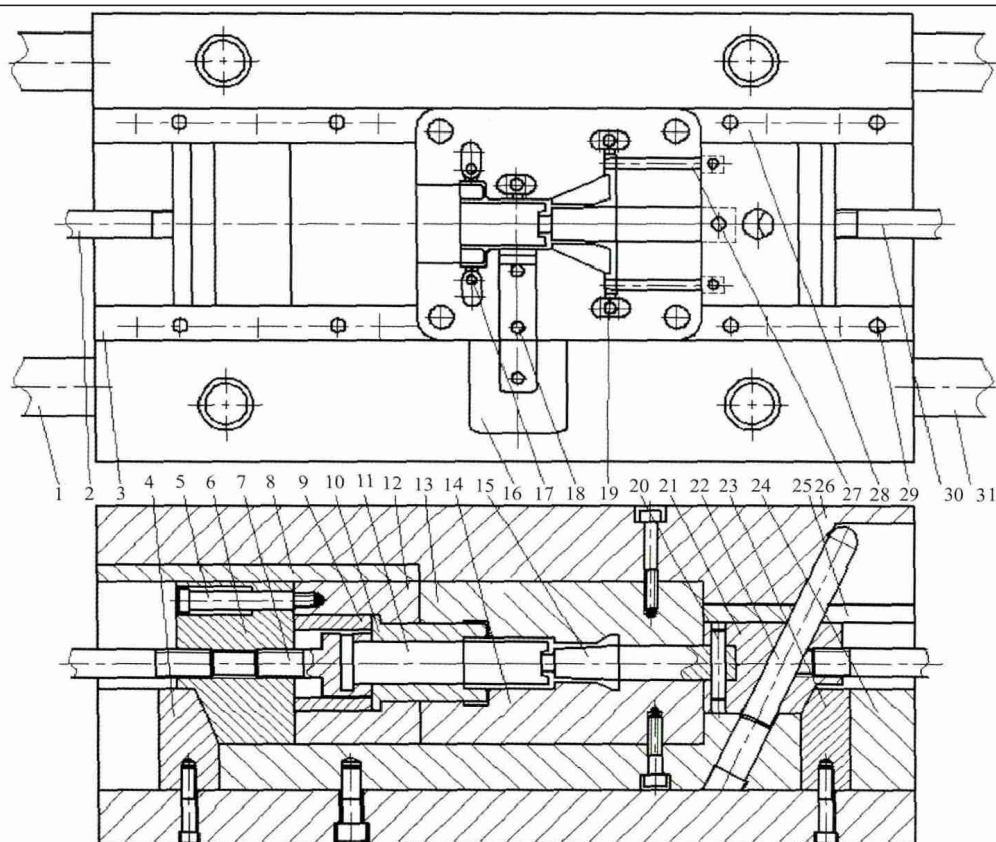
2 模具工作原理

在压铸机开模系统作用下，压铸模动模部分随压铸机动板一起后退，右滑块21后退同时在斜导柱22带动下向右运动，带动右侧大型芯15、2个右侧小型芯27实现抽芯动作，铸件在侧型芯作用下留在动模。开模完成后，液压抽芯器带动连接杆2、一级滑块6、左侧小型芯11向左运动，左侧大型芯10为第一级抽芯时的支承面，当左侧小型芯11抽出距离 H_1 时，后退中的一级滑块6运动 H_2 距离（要求 $H_1=H_2$ ），遇到限位螺钉5的阻挡，液压抽芯器带动一级滑块6、左侧小型芯11、二级滑块12、抽芯垫块9、左侧大型芯10一起向后运动，实现二级抽芯，当二级抽芯距离为 H_3+3 时，左侧小型芯11、左侧大型芯10已完全脱离铸件，抽芯结束。

在压铸机推出机构推动下，模具推出机构推动推杆17、18、19，将铸件从动模内推出。待铸件从模具中取出后，开启液压抽芯器插芯动作，带动一级滑块6、左侧小型芯11、二级滑块12、左侧大型芯10一起合模，实现插芯动作。合模、浇注、压射，开始下一次压铸过程^[4]。

3 注意事项及生产验证

模具制作时，应注意成型深内孔的件号11左侧小型芯和成型外侧孔的件号10左侧大型芯间的配合间隙采用H7/d8，成型外侧孔的件号10左侧大型芯与件号12二级滑块间的配合间隙采用H7/e8，否则一级抽芯时有时会带动二级抽芯一起运动，会造成铸件侧面复合孔薄壁夹层处的变形、拉裂；模具生产过程中，应注意二级液压抽芯动作是否正常，出现异常应及时停机检查，以免损坏抽芯机构^[5]。



1.液压抽芯器支承柱 2、30.连接杆 3.下淬硬滑道板 4、23.锁紧块 5.限位螺钉 6.一级滑块 7.抽芯连接块 8、25.淬硬滑道底板
9.抽芯垫块 10.左侧大型芯 11.左侧小型芯 12.二级滑块 13.动模镶块 14.定模镶块 15.右侧大型芯 16.浇道镶块 17、18、19.推杆
20、29.定位销 21.右滑块 22.斜导柱 24.定模套板 26.动模套板 27.右侧小型芯 28.上淬硬滑道板 31.限位块。

图4 汽车缸体压铸模

Fig. 4 Die-casting die of the automotive cylinder

汽车缸体二级液压抽芯压铸模经实际生产应用,抽芯机构运行平稳可靠,有效解决了侧面带有复合、深内孔铸件薄壁夹层处的变形、拉裂及拉断问题;采用的不直接推铸件的推出机构,避免了铸件表面的推杆痕迹,生产出的铸件侧面复合孔形状和表面质量均满足客户技术要求。该结构对于侧面有复合深孔的压铸模设计有一定的借鉴和参考作用。

参考文献:

[1] 戴维. 发动机水泵盖压铸模具抽芯机构的设计[J]. 铸造, 2011,

60 (8): 748-749.

[2] 林红旗, 余书玲, 迟贵志. 二级联动抽芯机构在低压铸造模具中的应用[J]. 特种铸造及有色合金, 2007, 27 (9): 703-704.

[3] 李萍, 卫军全, 苏莉. 超深孔铸件压铸模抽芯机构的设计[J]. 铸造, 2012 (11): 1321-1323.

[4] 周健波. 深腔壳体压铸模具[J]. 铸造, 2009, 58 (7): 698-699, 704.

[5] 周健波, 田福祥. 薄壁容器压铸模结构设计[J]. 铸造, 2011, 60 (1): 52-53.

(编辑: 曲学良, qxl@foundryworld.com)

(上接第 971 页)

翅, 接着压断浇道与压铸件间的接驳点。上模下降到下限位停止后, 前侧压断板正好压住压铸件。顶断液压缸动作, 推动顶头顶断 $\Phi 71.5$ mm孔的工艺桥; 同时冲针气缸动作, 推动深孔冲针冲掉超深腔细小通孔的飞翅。缸体转移机械手抓住缸体两侧, 完成一个工作循环。

3 结束语

汽车发动机缸体压铸件自动多边切边模具集电、气、水、油路为一体, 采用上、下、左、右四面复合切除, 保证对溢流块、浇道、工艺桥及飞翅等所有废

料都能一次去除。这样的切边模具结构简单, 制造和使用成本低。在LK-DCC2500、自动给汤机和机器人喷雾等设备组成的综合压铸单元中, 与其自动化生产线相匹配的切边模具与切边机的联合作用, 通过自动放铸件、压铸件喷雾冷却及除尘、红外线感应、先机械后油缸和气缸同步去除压铸件废料、废料滑落、吹气清洁、自动输送缸体等动作来完成一系列工序。它的应用可让压铸件刚压铸出来还未冷却就由取件兼镶嵌机械手直接拿来放在切边模具上; 与传统的去除压铸件废料工艺相比, 减少了生产场地的占用率, 降低了污染及劳动强度, 为缩短生产周期创造了条件。

(编辑: 曲学良, qxl@foundryworld.com)